



MATEUSZ DROŹDŹEWSKI

Koło naukowe: „BIOACTIVE”

Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności

Politechniki Łódzkiej

Opiekun naukowy: dr inż. Michał Głogowski

DODATKI DO ŻYWNOSTCI A OGÓLNIIE POJĘTE BEZPIECZEŃSTWO

W artykule zostały opisane dodatki do żywności oraz ich podział ze względu na zastosowanie technologiczne. Ponadto, zostaną omówione aspekty związane z niebezpieczeństwem stosowania wybranych dodatków do żywności. Do niebezpieczeństw tych zaliczono niebezpieczeństwo wynikające z samego procesu produkcji, takie jak przedawkowanie, niekontrolowany wyciek, zapylenie itp. Zostały omówione także wybrane zagadnienia z wpływu dodatków do żywności na zdrowie człowieka, w przypadku przedawkowania lub ich niedoboru. Na koniec tego artykułu omówiono metody zapobiegania nieumiejętnemu korzystaniu z dodatków do żywności oraz wyciągnięto wnioski.

WPROWADZENIE

Określenie dodatek do żywności w języku polskim jest dużo szersze niż w języku angielskim. Zawiera następujące składowe:

1. „Food constituent” to dodatek, który występuje w pierwotnym składzie produktu.



2. „Food ingredient” to substancja, która wprowadzona do produktu staje się jego składową np. mączka ziemniaczana (skrobia) jako dodatek do pieczywa.

3. „Food additive” to substancja, która jest dodawana do żywności, aby: poprawić smak, zapach lub trwałość, zmniejszyć koszty produkcji, ułatwić pakowanie. Dodatek taki nie jest stosowany z reguły jako samodzielna żywność oraz nie używa się go jako normalnego składnika jedzenia. W łańcuchu dystrybucji mają różne znaczenie, tj. dla producenta zmniejszają koszty produkcji, ich użycie może zwiększyć trwałość produktów, a co za tym idzie – możliwości transportowe. Dodatki do żywności mają duże znaczenie w procesie pakowania np. antyoksydanty zapobiegają utlenianiu się danego produktu. Dla dystrybutora użycie ich przez producenta pozwala na dłuższe przechowywanie – konserwanty; konsument dostanie produkt lepszy w smaku i o lepszym zapachu. W Unii Europejskiej określa się go mianem „E składnika” (od pierwszej litery słowa Europa).

Dodatki do żywności ze względu na funkcje technologiczne dzielimy na:

- substancje słodzące,
- barwniki,
- substancje konserwujące (konserwanty),
- przeciwutleniacze,
- nośniki,
- kwasy,
- regulatory kwasowości,
- substancje przeciwzbrylające,
- substancje przeciwpieniące,
- substancje wypełniające,
- emulgatory,
- sole emulgujące,



- substancje wiążące,
- wzmacniacze smaku,
- substancje pianotwórcze,
- substancje żelujące,
- substancje glazurujące,
- substancje utrzymujące wilgoć,
- skrobie modyfikowane,
- gazy do pakowania,
- gazy nośne,
- substancje spulchniające,
- sekwestranty,
- stabilizatory,
- substancje zagęszczające,
- środki do przetwarzania mąki (polepszacze),
- wzmacniacze kontrastu.

Oprócz wyżej wykazanego podziału, istnieje specjalny podział dodatków, które mogą być podane niemowlętom. Lista tych składników jest zawarta w rozporządzeniu: „ROZPORZĄDZENIE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (WE) NR 1333/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie dodatków do żywności”.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, wszystkie stosowane dodatki do żywności są bezpieczne dla człowieka. Czuwa nad tym szereg organizacji, takich jak WHO (z ang. World Health Organization, czyli Światowa Organizacja Zdrowia) i FAO (z ang. Food and Agriculture Organization of the United Nations, czyli Organizacja Stanów Zjednoczonych do spraw rolnictwa i wyżywienia). Aby dodatek do żywności został dopuszczony do użytku, musi zostać przebadany. Konieczne jest także udowodnienie braku



negatywnego działania na organizm człowieka. Rozporządzenia i ustalenia prawne, wydane, by regulować kwestie dotyczące dodatków do żywności, to:

- ROZPORZĄDZENIE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (WE) NR 1333/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r.
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ZDROWIA z dnia 22 listopada 2010 r. w sprawie dozwolonych substancji dodatkowych.
- ROZPORZĄDZENIE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (WE) NR 1331/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. ustanawiające jednolitą procedurę wydawania zezwoleń na stosowanie dodatków do żywności, enzymów spożywczych i środków aromatyzujących
- ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) NR 257/2010 z dnia 25 marca 2010 r. ustanawiające program ponownej oceny dopuszczonych dodatków do żywności zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1333/2008 w sprawie dodatków do żywności
- ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) 2016/1776 z dnia 6 października 2016 r. zmieniające załącznik II do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1333/2008 w odniesieniu do stosowania sukralozy (E 955) jako wzmacniacza smaku w gumie do żucia z dodatkiem cukrów lub polioili^[15]

NIEBEZPIECZEŃSTWO ŻYWIENIOWE JAKO ZAGROŻENIE – PRZYKŁADOWE SUBSTANCJE

„Wszystkie rzeczy są trujące i nic nie jest bez trucizny. Jedzenie ponad miarę jest również trujące” słowa te wypowiedział w XVI w n.e. słynny lekarz oraz przyrodnik Paracelsus^[1]. Potwierdzeniem tych słów jest fakt, że nawet życiodajny płyn, jakim jest woda, można przedawkować. LD₅₀ dla tej substancji wynosi 90 ml/kg masy ciała^[2]. LD₅₀ to skrót z angielskich słów

lethaldose (w tłumaczeniu na język polski oznacza „dawka śmiertelna”), zaś indeks dolny - 50 - to procent zwierząt, które przy tej dawce umierały^[3]. Efektami spożywania zbyt dużej ilości pożywienia i napojów są różne choroby np. otyłość, nadciśnienie. Najbardziej znana jest otyłość, która, według ekspertów WHO, jest powodowana przez nadmierne spożycie tłuszczów, a nie jak dotychczas sądzono cukrów^[4].

Ważnym wskaźnikiem jest ADI (z ang. *Acceptable Daily Intake*) co oznacza akceptowalne dzienne spożycie danego dodatku. Wszystkie wartości są zapisane w ROZPORZĄDZENIU PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (WE) NR 1333/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie dodatków do żywności. Jednostką jest g/kg. Przy niektórych składnikach jest napisane *quantum satis*, co w tłumaczeniu oznacza „dozwolone w minimalnej potrzebnej ilości”.

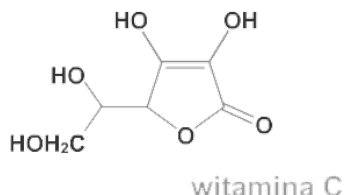
Wymienione zostaną niepożądane i pożądane skutki używania kilku wybranych, tzw. „E składników”.

E300

Pierwsza opisywana substancja to kwas L-askorbinowy, znany również jako witamina C lub E300. W przemyśle stosuje się ją jako antyoksydant.

Witamina C jest niezbędna w organizmie człowieka, gdyż jej braki w organizmie ludzkim mogą powodować ciężką chorobę, zwaną szkorbutem, która prowadzi do uszkodzenia naczynek włosowatych, krwawień oraz urazów dziąseł^[5]. Kwas L-askorbinowy w dużych stężeniach występuje w gruczołach nadnercza, co pozwala przypuszczać, że bierze udział w syntezie hormonów sterydowych. W pokąźnych ilościach występuje w cytrusach, owocach czarnej porzeczki, aceroli, owocach dzikiej róży, ziemniakach, porzeczkach itp. Wskaźnik LD₅₀ witaminy C dla szczura wynosi ok. 11900 mg/kg^[6], czyli 11,9 g na kilogram masy ciała, co znaczy, że aby przyjąć zabójczą dawkę, należy spożyć ok. 833 g przy założeniu, iż przeciętna masa człowieka to 70 kg.

Współczynnik ADI wynosi quantum saris^[14].



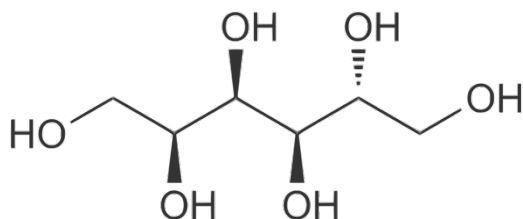
Rys. 1. Wzór strukturalny witaminy C

E420

Jest to sorbitol – substancja słodząca, stosowana również do utrzymywania wilgotności. Należy do grupy polioli, czyli alkoholów cukrowych.

D-Sorbitol jest otrzymywany przez redukcję glukozy^[7]. W przemyśle stosowany jest jako zamiennik cukru, słodzik (np. w miętowych gumach do żucia) i emulgator. Zbyt duże jego spożycie powoduje bolesną obstrukcję. Dawka śmiertelna LD₅₀ dla szczura wędrownego wynosi ok. 15900 mg/kg^[8].

ADI wynosi 40000 mg/kg.^[14]



Rys. 2. Sorbitol – wzór strukturalny

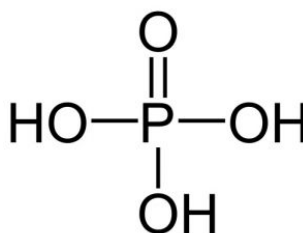
E338

Kwas ortofosforowy (V), jest stosowany jako regulator kwasowości artykułów spożywczych.



Głównie stosuje się go w napojach typu Cola, jak np. Coca cola, Pepsi Cola, Hoop Cola itp. Posiada właściwości odrdzewiające, dzięki czemu Coca colę powszechnie stosuje się podczas odkręcania zardzewiałych śrub. LD₅₀ dla szczura wynosi 1530 mg/kg^[9]. Kwas fosforowy dobrze wiąże się z wapniem, co powoduje demineralizację kości, czyli wypłukanie wapnia, co w późnym wieku może poskutkować osteoporozą.

ADI dla kwasu ortofosforowego wynosi 40 000 mg/kg.



Rys. 3. Kwas fosforowy (V) – wzór strukturalny

Gama „E składników” jest bardzo szeroka. Więcej informacji na ten temat można znaleźć w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 18 września 2008 r. w sprawie dozwolonych substancji dodatkowych.

WYBRANE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS STOSOWANIA DODATKÓW DO ŻYWNOŚCI W PROCESACH PRODUKCYJNYCH

Niebezpieczeństwa, które mogą płynąć z zastosowania niektórych dodatków do żywności, wynikają z ich charakterystyki, niewłaściwego przechowywania i użycia. Jako przykład można podać mączny pył ze zwykłej mąki pszennej, który zawieszony w powietrzu jest bardzo łatwopalny, a w kontakcie ze źródłem ognia eksploduje. Ważną rolę w zapewnieniu



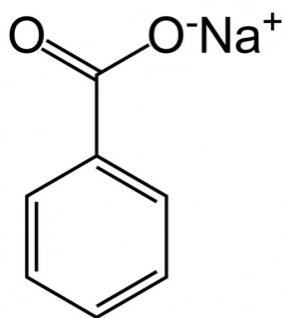
bezpieczeństwa odgrywa system HACCP (z ang. hazard analysis and critical control points) jest to system zapewniający bezpieczeństwo żywnościowe oraz w trakcie produkcji.

Kwas fosforowy

Kwas ortofosforowy (V), który jest stosowany jako stabilizator kwasowości w napojach typu Cola, jest żrący i może powodować oparzenia w bezpośrednim kontakcie. Po spożyciu nie należy powodować wymiotów, ani neutralizować kwasu, gdyż istnieje ryzyko perforacji; należy czekać na lekarza^[9]. W napojach nie mamy kontaktu ze stężonym kwasem.

Benzoesan sodu

Benzoesan sodu, znany również pod nazwą E211, jest stosowany jako konserwant w przemyśle spożywczym. W żołądku w połączeniu z witaminą C może powodować tworzenie kancerogennego benzenu. Benzoesan sodu w bezpośrednim kontakcie ze skórą może powodować jej podrażnienie. Zgodnie z kartą charakterystyki, pierwsza pomoc polega na przemyciu miejsca w którym nastąpił kontakt. W razie spożycia należy spowodować wymioty^[11].



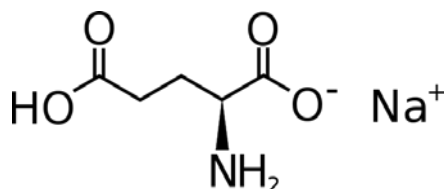
Rys. 4. Wzór strukturalny benzoesanu sodu



Rys. 5. Benzoates sodu

Glutaminian sodu

Znany jako E621 lub MSG (z ang. monosodiumglutamate), jest solą sodową kwasu glutaminowego. Stosowany w zupkach chińskich lub przyprawach typu maggi jako polepszacz smaku. Nie wykazuje żadnego działania niepożądanego. Gdyby doszło do rozpylenia w powietrzu, a w wyniku tego nastąpiła inhalacja, należy zapewnić dopływ świeżego powietrza osobie poszkodowanej. W razie kontaktu z oczami, należy je przemyć pod bieżącą wodą^[12].



Rys. 6. Glutaminian sodu

Sposoby pierwszej pomocy dla każdego dodatku można znaleźć w karcie charakterystyki danego związku chemicznego.

METODY ZABEZPIECZEŃ PRZED ZAGROŻENIEM WYNIKAJĄCYM Z UŻYCIA DODATKÓW DO ŻYWNOŚCI W PROCESACH TECHNOLOGICZNYCH

Najlepszym zabezpieczeniem jest wiedza na temat związku chemicznego (w pewnych warunkach wszystko może być niebezpieczne; nawet woda). Pierwszym zabezpieczeniem jest unikanie groźnych sytuacji, ale jeżeli to niemożliwe (czasem niebezpieczne zachowanie substancji użytych w procesie technologicznym jest jego istotą) należy przeprowadzać proces w specjalnych warunkach dla niego dedykowanych.

Jeżeli mamy do czynienia z substancją silnie kwasową, to potrzebne są okulary oraz rękawice; jeżeli łatwo ulatniającą się – specjalny strój oraz maseczkę/maskę, która zapobiegnie dostaniu się do dróg oddechowych danej substancji.



Rys. 7. Człowiek w środkach ochrony indywidualnej stosowanej w przemyśle chemicznym

Na zdjęciu powyżej przedstawiono człowieka ubranego w strój chroniący przed substancją rozpyloną w powietrzu lub szybko parującą. Ma na sobie specjalny kombinezon, rękawice oraz maskę chroniącą drogi oddechowe i oczy.



Rys. 8. Osoba pracująca przy czekoladzie.

Z reguły w przemyśle spożywczym stosuje się: fartuch, rękawiczki i czepek na głowę jako zabezpieczenie przed niepożądanymi elementami w żywności i przed niebezpiecznymi sytuacjami.

WNIOSKI

Wszystkie dodatki do żywności można uznać za bezpieczne, gdy stosuje się je zgodnie z odpowiednimi normami i przepisami np.:

- ROZPORZĄDZENIE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (WE) NR 1333/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r.
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 listopada 2010 r. w sprawie dozwolonych substancji dodatkowych.
- ROZPORZĄDZENIE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (WE) NR 1331/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r.



ustanawiające jednolitą procedurę wydawania zezwoleń na stosowanie dodatków do żywności, enzymów spożywczych i środków aromatyzujących.

- ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) NR 257/2010 z dnia 25 marca 2010 r. ustanawiające program ponownej oceny dopuszczonych dodatków do żywności zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1333/2008 w sprawie dodatków do żywności.
- ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) 2016/1776 z dnia 6 października 2016 r. zmieniające załącznik II do Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1333/2008 w odniesieniu do stosowania sukralozy (E 955) jako wzmacniacza smaku w gumie do żucia z dodatkiem cukrów lub poliooli^[14].

Tym niemniej nawet przy stosowaniu ww. norm istotne jest uwzględnianie specyfiki regionu, czyli czynników środowiskowych. Należy podkreślić, że substancja chemiczna, która została zaakceptowana jako dodatek do żywności musi przejść długotrwałe badania.

W produkcji, za bezpieczeństwo odpowiadają głównie procedury technologiczne oraz bezpośrednio ludzie, którzy je realizują. W przypadku ludzi bardzo ważne jest, aby byli odpowiednio przeszkoleni i świadomi zagrożeń płynących z przyjętego procesu technologicznego.

Należy podkreślić, że substancje (dodatki) stosowane w produkcji pożywienia same w sobie mogą stanowić zagrożenie w przypadku ich nadmiernego spożywania. W praktyce przemysłowej mogą być niebezpieczne, ponieważ występują w większych stężeniach niż w jedzeniu, dlatego trzeba stosować środki zabezpieczające: takie jak maseczka ochronna – w przypadku substancji pyłących i wtedy gdy są sproszkowane lub szybko parują (jak stężone kwasy) lub strój przedstawiony na rysunku 7 w przypadku stężonych kwasów lub substancji pyłących, które w kontakcie ze skórą mogą powodować oparzenia. Z reguły stosuje się strój przedstawiony na rysunku 8, czasem dodatkowo maseczkę na twarz, zapobiegającą dostaniu się substancji pyłących do płuc.



LITERATURA

- [1] Praca zbiorowa pod redakcją Zdzisława E. Sikorskiego „Chemia żywności” Wydawnictwo Naukowo-Techniczne 2006, s. 510.
- [2] <http://www.sciencelab.com/msds.php?msdsId=9927321> (06.04.2017).
- [3] <http://wiedza.alkahest.umcs.pl/wszystko-jest-truczna-i-nic-nia-nie-jest/> (06.04.2017).
- [4] praca zbiorowa pod redakcją Zdzisława E. Sikorskiego „Chemia żywności ożywcze i zdrowotne właściwości składników żywności T.3”, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne 2007, s. 199.
- [5] praca zbiorowa pod redakcją Zdzisława E. Sikorskiego „Chemia żywności”, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne 2006, s. 371-373.
- [6] <http://www.chemart.pl/do-pobrania/run,182.download,file,578.html> (06.04.2017).
- [7] Praca zbiorowa pod redakcją Zdzisława E. Sikorskiego „Chemia żywności ożywcze i zdrowotne właściwości składników żywności T.3”, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne 2007, s. 125.
- [8] https://www.carlroth.com/downloads/sdb/pl/6/SDB_6213_PL_PL.pdf (06.04.2017).
- [9] http://www.poch.com.pl/wysw/utworz_pdf.php?nr_karty=660 (06.04.2017).
- [10] http://www2.mz.gov.pl/wwwfiles/ma_struktura/docs/rozp_dozywnosc__19082008.pdf (06.04.2017).
- [11] http://galfarm.com.pl/files/upload/sodu_benzoesan.pdf (06.04.2017).
- [12] https://www.google.pl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwiv24TRp_zSAhVjD5oKHUYU4D28QFgghMAE&url=http%3A%2F%2Ffiles.brenntag.pl%2F00155D4267041ED691A2FA7A1B5C80C4&usg=AFQjCNGl6GO567TCDYqGBQiI3RCTgjJf5g&sig2=KRqj3hzEjT4ELgkb1HbBvA&cad=rja (06.04.2017).
- [13] http://gis.gov.pl/images/bz/prawo/1333_2008_skonsolidowana_maj_2016.pdf (06.04.2017).
- [14] <http://gis.gov.pl/prawo-zywnosc/160-substancje-dodatkowe-aromaty-rozpuszczalniki> (06.04.2017).



ZDJĘCIA

Zdjęcie 1: <http://polskikolagen.pl/informacje-o-kolagenie/124-colvita-a-witamina-c-wplyw-witaminy-c-na-dzialanie-colvity.htm>

Zdjęcie 2: <https://pl.wikipedia.org/wiki/Sorbitol#/media/File:D-sorbitol.svg>

Zdjęcie 3: <https://www.google.pl/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&ved=0ahUKEwj8gmZ4OPSAhWqbZoKHRzUDcgQjxwIAw&url=https%3A%2F%2Fichemia.pl%2F30%2Ckwas-fosforowy-ortofosforowy-85-1kg.html%3F%26sLang%3Dpl&psig=AFQjCNEBTe6ji8xjwLPXILvcmm5pydO1g&ust=1490053515145416>

Zdjęcie 4: <http://www.era-zdrowia.pl/strefa-toksyczna/dodatki-do-zywnosci/benzoesan-sodu.html>

Zdjęcie 5: <http://www.fabrykaognia.pl/sklep2/63-siarka-mielona.html>

Zdjęcie 6: https://pl.wikipedia.org/wiki/Glutaminian_sodu#/media/File:Monosodium_glutamate.svg

Zdjęcie 7: <http://archiwum.ciop.pl/25661.html>

Zdjęcie 8: <http://praca-produkcja.eu/ogloszenia/niemcy-praca-bez-jezyka-na-linii-produkcyjnej-stuttgart-w-fabryce-czekolady/>